UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
DEPARTAMENTOS ACADÉMICOS

Ciclo Académico : 2023-1
Fecha: 05/05/23
Duración: 100 minutos

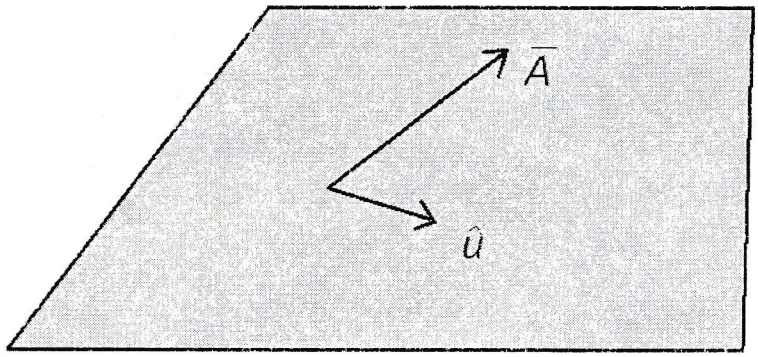
CURSO: Física I COD. CURSO: BFI01

TIPO DE PRUEBA: PRACTICA CALIFICADA No. 01

1. Dados dos vectores **A** y **u** coplanares, donde **u** es unitario.
   I) Construya un vector unitario perpendicular tanto a **A** como a **u**. (1 pto)
   II) Construya un vector unitario perpendicular a **u** (al que denotaremos $\mathbf{u}^T$) que se encuentre en el mismo plano que **A** y **u**. (1pto)
   III) Muestre que el vector A puede escribirse como (3 ptos)

   $$\mathbf{A} = (\mathbf{A} \cdot \mathbf{u})\,\mathbf{u} + (\mathbf{u} \times \mathbf{A}) \times \mathbf{u}$$

   Sus respuestas solo pueden expresarse en términos de **A** y **u**



2. Un punto se mueve en el plano XY según la ley $x = \beta t$, $y = \beta t(1 - \alpha t)$ donde β y α son ctes. positivas y t es el tiempo. Determinar:
   i) La ecuación de la trayectoria del punto ; representar su gráfico. (1 punto)
   ii) La magnitud de velocidad y la magnitud de la aceleración del punto en función del tiempo. (2 puntos)
   iii) El instante t_o en el cual el vector de la velocidad forma un ángulo $\pi/4$ con el vector de la aceleración. (3 puntos)

3. Se tiene una magnitud D, la cual se calcula mediante $D = a^2b + b^3a$, donde $a = 3 \pm 0.1$ y $b = 5 \pm 0.2$, determine el valor más probable de H y su error. (4 puntos)

4. Se tiene un móvil que se desplaza en el plano XY, siendo, $y = \frac{x^4}{8} + \frac{1}{4x^2}$

   Determine,
   a) Su desplazamiento desde x = 1m hasta x = 5m (1 punto)
   b) La distancia recorrida desde x = 1m hasta x = 5m (4 puntos)

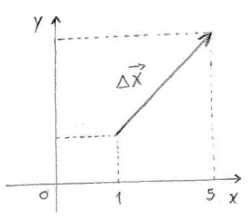
4. Sol

- $y = \frac{x^4}{8} + \frac{1}{4x^2}$

a. $\vec{x}_0 \Rightarrow x=1 \rightarrow y = 0{,}375 \Rightarrow \vec{x}_0 = \hat{i} + 0{,}375\,\hat{j}$

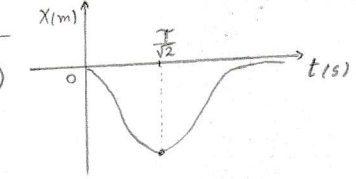
$\vec{x}_f \Rightarrow x=5 \rightarrow y = 78{,}135 \Rightarrow \vec{x}_f = 5\hat{i} + 78{,}135\,\hat{j}$

$\Delta\vec{x} = \vec{x}_f - \vec{x}_0 = 4\hat{i} + 77{,}76\,\hat{j}$



1. Sol

iii)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y DE ELECTRÓNICA
Departamentos Académicos
Curso: Física 1

Ciclo: 2023-I
Fecha:12/05/23
Código: BFI 01

Tipo de examen: Segunda práctica calificada
Duración: 1 hora 45 min

Importante: El orden y la claridad de la solución son tomados en cuenta.

$\vec{v} = \frac{d\vec{x}}{dt} = -L\left(1+\frac{t^2}{\tau^2}\right)^{-3/2}\left(\frac{2t}{\tau^2}\right)\hat{i}$ $\qquad \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = -L\left[-\frac{3}{2}\left(1+\frac{t^2}{\tau^2}\right)^{-5/2}\cdot\frac{2t}{\tau^4}+\left(1+\frac{t^2}{\tau^2}\right)^{-3/2}\cdot\left(\frac{1}{\tau^2}\right)\right]\hat{i}$

Problema 1

La posición de una partícula que se mueve en una dimensión está dada por la expresión:

$\mathbf{x}(t)=\dfrac{L}{\sqrt{1+(t/\tau)^2}}\,\mathbf{i}$, para $t \geq 0$, donde L (en m) y τ (en s) son constantes.

i) Determine el instante de tiempo, de haber alguno, en el que la aceleración de la partícula cambia de signo. (2 ptos) $\vec{a}$ cambia de signo cuando $\vec{a}=0 \rightarrow t=\tau$

ii) Determine si la velocidad alcanza un valor mínimo o máximo y de su valor (en caso afirmativo) junto con el instante de tiempo donde sucede. (1 pto) Derivando $\vec{V}$ e igualando a 0 para hallar puntos críticos $\rightarrow t=\frac{\tau}{\sqrt{2}}$ · Evaluando $t=\frac{\tau}{\sqrt{2}}$ en $\vec{V}$

$\vec{V}=-L\cdot\left(\frac{3}{2}\right)^{-3/2}\cdot\left(\frac{1}{\sqrt{2}\,\tau}\right)\hat{i}$

iii) Realice el gráfico posición vs tiempo. ¿Cuál es la posición y velocidad del móvil luego de un tiempo muy largo? (2 ptos) cuando $t \rightarrow \infty$

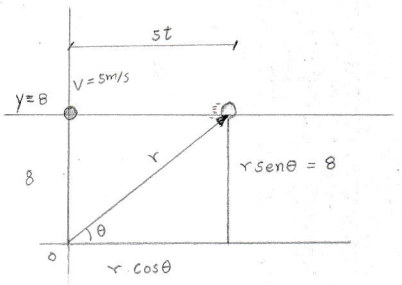
$\vec{x}=\dfrac{L}{\sqrt{1+\left(\frac{t}{\tau}\right)^2}}\hat{i}$ tiende a 0 $\qquad \vec{V}=\dfrac{-Lt}{\tau^2}\cdot\dfrac{1}{\left(\sqrt{1+\frac{t^2}{\tau^2}}\right)^3}\hat{i}$ tiende a 0

Problema 2

Considere una partícula que se mueve con una velocidad constante $\mathbf{v_o}$= 5 m/s **i** a lo largo de la recta horizontal y= 8 m. Se sabe que para el instante inicial x(0)=0.

Tomando un sistema coordenado polar con origen en (0,0) determine el valor de la velocidad angular ($\omega = d\theta/dt$) y la aceleración angular ($\alpha = d^2\theta/dt^2$) para el instante de tiempo t=1,2 s (5 ptos)

2. Sol



Del gráfico:

- $r\,\text{sen}\theta = 8$
- $r\cos\theta = 5t$

$\circ\ \text{ctg}\theta = \frac{5t}{8} \rightarrow \frac{\cos^2\theta}{\text{sen}^2\theta} = \frac{25t^2}{64}$

$-\csc^2\theta\cdot\dot{\theta} = \frac{5}{8}$ $\qquad \frac{1-\text{sen}^2\theta}{\text{sen}^2\theta} = \frac{25t^2}{64}$

$\frac{-1}{\text{sen}^2\theta}\cdot\dot{\theta} = \frac{5}{8}$ $\qquad \frac{1}{\text{sen}^2\theta} - 1 = \frac{25t^2}{64}$

$\frac{1}{\text{sen}^2\theta} = \frac{25t^2}{64}+1$

$-\left(\frac{25t^2}{64}+1\right)\cdot\dot{\theta} = \frac{5}{8}$

$\dot{\theta} = \dfrac{-40}{64+25t^2}$

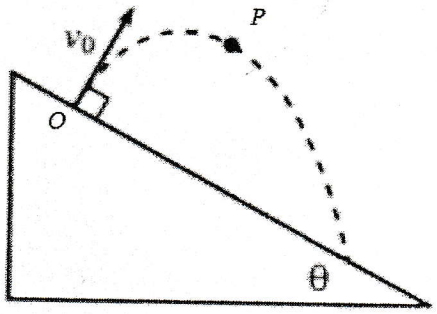
$\ddot{\theta} = \dfrac{2000t}{(64+25t^2)^2}$

* Piden $\dot{\theta}$ y $\ddot{\theta}$ para $t = 1{,}2\ s$

Problema 3

Se lanza una bolita desde un plano inclinado el cual forma un ángulo θ con la horizontal. La velocidad inicial es perpendicular al plano como se muestra en la figura. Considere el punto P en la trayectoria el cual es el más alejado del plano inclinado.

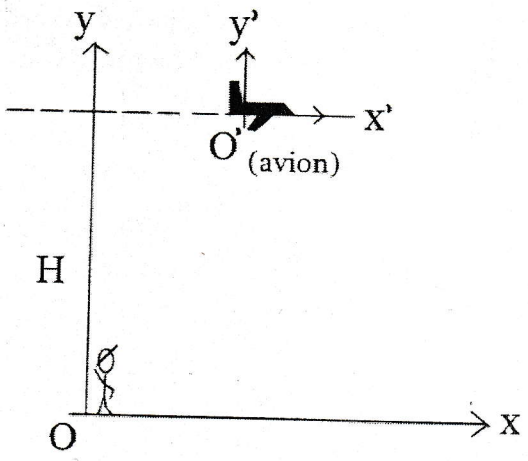
a) Elabore un argumento de continuidad que explique si existe un valor particular para θ de modo que el punto P esté a la misma altura que el punto de lanzamiento O .(1 pto)
b) Determine dicho valor para θ. (4 ptos)



Problema 4 (5 ptos)

Una persona en tierra (al cual llamaremos sistema de referencia O) observa a un avión (al cual llamaremos el sistema de referencia O') que libera una bolita en caída libre justo cuando pasa por encima de su cabeza. El avión se mueve horizontalmente con una rapidez v_o y a una altura H con respecto al suelo.

Calcule el radio de curvatura para la trayectoria de la bolita en un instante t (antes de que impacte el suelo) en cada sistema de referencia. ¿Es esta magnitud dependiente de la elección de sistema de referencia?



1. Sol. $\omega = 30\frac{rev}{min} <> \pi\frac{rad}{s}$

$\rightarrow \omega = \dot{\theta} = \pi$

$\frac{d\theta}{dt} = \pi$

$\int_0^\theta d\theta = \pi \int_0^t dt \rightarrow \theta = \pi t$

$\theta = \pi t$

$\dot{\theta} = \pi$

$\ddot{\theta} = 0$

- $r = 20 + 15.\cos\theta \rightarrow r = 20 + 15.\cos(\pi t)$

$\dot{r} = -15\pi.\sen(\pi t)$

$\ddot{r} = -15.\pi^2.\cos(\pi t)$

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
DEPARTAMENTOS ACADÉMICOS

Ciclo Académico: 2023- I
Fecha : 19 /05/2023
Duración: 1h 45 min

FISICA I

CURSO: _____ **COD. CURSO:** BFI 01-M-N-O-P

TIPO DE PRUEBA: PRACTICA No. [ ] Ex. PARCIAL [X] EX. FINAL [ ] EX. SUST. [ ]

$\vec{V} = \dot{r}\,\hat{e}_r + r\dot{\theta}\,\hat{e}_\theta$ $\qquad \vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\hat{e}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\hat{e}_\theta$

01. La posición de una partícula en función del tiempo está dado por **r** (θ)= 20 + 15 cos (θ) en unidades del sistema internacional. Si la partícula gira en sentido anti horario alrededor de **O** con una rapidez 30 rev/min. Sabiendo que $\theta_0 = 0$ en t = 0. Determinar en t = 0,6 s

a) Las componentes radiales y transversales de la velocidad. (2 p)
b) La aceleración tangencial y normal. (2p)
c) El radio de curvatura. (1p)

a) $\vec{V} = -15\pi.\sen(\pi t).\hat{e}_r + \{20\pi + 15\pi.\cos(\pi t)\}.\hat{e}_\theta$

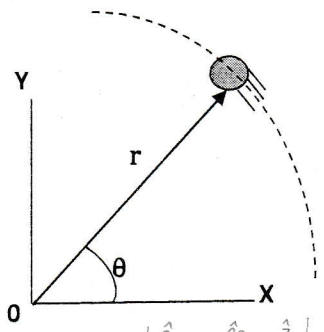
Para $t = 0,6$ s

$\vec{V} = -44,81\,\hat{e}_r + 48,26.\hat{e}_\theta$

b) $\vec{a} = \{-20\pi^2 - 30\pi^2\cos(\pi t)\}.\hat{e}_r + \{-30\pi^2.\sen(\pi t)\}.\hat{e}_\theta$

Para $t = 0,6$ s

$\vec{a} = -105,9\,\hat{e}_r - 281,6\,\hat{e}_\theta$



- $\rho = \frac{V^3}{\|\vec{a} \times \vec{V}\|}$

$\hat{e}_r$	$\hat{e}_\theta$	$\hat{z}$
-105,9	-281,6	0
-44,81	48,26	0

- $a_N = \frac{V^2}{\rho}$
- $a^2 = a_N^2 + a_T^2$

02. Una partícula se mueve en el plano XY según la ley $x = \beta t$, $y = \beta t(1 - \alpha t)$, donde β y α son constantes positivas y t es el tiempo. Determinar:

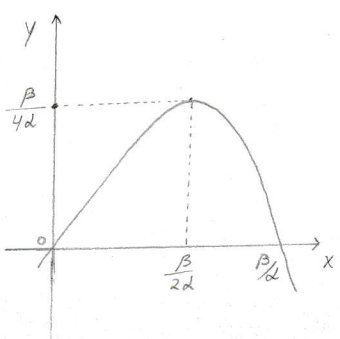
a) La ecuación de la trayectoria de la partícula $y(x)$; representar su gráfico. (1 p).
b) La posición de la partícula en el instante de tiempo en el cual la rapidez es mínima. (1p)
c) El instante t_0, en el cual el vector de la velocidad forma un ángulo π/2 con el vector de la aceleración. (3 p)

2. Sol

a. $x = \beta t$ ... (1) , $y = \beta t - \beta.\alpha t^2$ ... (2)

De (1) y (2):

$y = x - \frac{\alpha}{\beta}.x^2$



b. $\vec{r} = \beta t\,\hat{i} + (\beta t - \beta\alpha t^2)\hat{j}$

$\frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{V} = \beta\hat{i} + (\beta - 2\beta\alpha t)\hat{j}$

$\Rightarrow V = \sqrt{2\beta^2 + 4\beta^2\alpha^2 t^2 - 4\beta^2\alpha.t}$

derivamos para hallar puntos críticos e igualar a 0 y determinar su mínimo.

$\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow t = \frac{1}{2\alpha}$

$t = \frac{1}{2\alpha}$ en $\vec{r}$

$\vec{r} = \frac{\beta}{2\alpha}\hat{i} + \frac{\beta}{4\alpha}\hat{j}$

c. $\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{a} = -2\beta.\alpha\,\hat{j}$

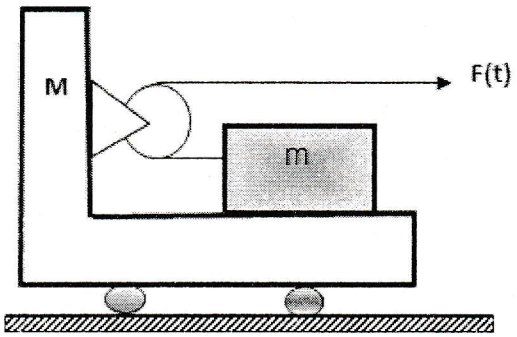
$\frac{\vec{V}.\vec{a}}{V.a} = \cos\pi/2$

En t_0:

$\frac{(\beta\hat{i} + (\beta - 2\beta\alpha t_0)\hat{j}).(-2\beta.\alpha\hat{j})}{V \cdot a} = 0$

$t_0 = \frac{1}{2\alpha}$

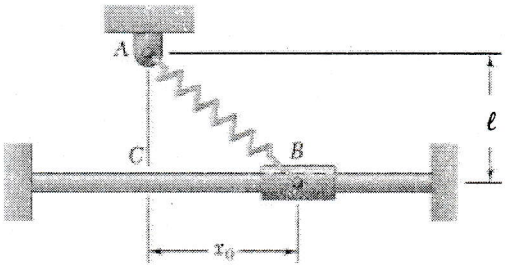
03. La fuerza **F** aplicada al sistema obedece la ley **F** = 2t **i**. Determine aplicando las leyes de newton el instante de tiempo en que la fuerza **F** es máxima y la aceleración para que el bloque de masa **m** no deslice sobre el bloque de masa **M**. Sabiendo que parte del reposo y el coeficiente de rozamiento entre **m** y **M** es $\mu = 0.8$ y 0.5 y entre M y el piso es $\mu = 0.15$ y 0.10. Además, m = 2 kg y M = 8 kg g = 10 m/s^2



04. El resorte AB de constante K está unido a un soporte en el punto A y a un collar de masa m en el punto B. La longitud natural del resorte es ℓ. Sabiendo que el collar se suelta desde el reposo en x = x_0 y despreciando la fricción entre el collar y la barra horizontal:

a) Realice el DCL del collar en algún instante entre los puntos B y C (1 p)

b) Usando las leyes de newton determine la rapidez del collar en el punto C (4 p)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

FÍSICA 1

PRÁCTICA CALIFICADA N° 03

Código: BFI01 Fecha: 09/06/2023 Duración: 1 h 45 m Semestre: 2023 – 1

1) Un paracaidista empieza a caer y justo cuando su paracaídas se abre su velocidad inicial $v_o = 0$. Considerando que cuando se abre el paracaídas el tiempo es cero y, si el módulo de la fuerza de la resistencia del aire que va en sentido contrario a la caida es $F = kv$, donde k es una constante, determine:

a. $mg - K\frac{dx}{dt} - m\frac{d^2x}{dt^2} = 0$

a) Aplicando la 2da. ley de Newton, la ecuación diferencial del movimiento (2 p.)

b) El módulo de la velocidad cuando $t \longrightarrow \infty$ (3 p.)

Nota: considere al paracaidista y a su paracaídas como un solo cuerpo de masa m

2) La energía potencial de una partícula de masa m el cual se mueve en un plano x-y está dada por $E_p(x,y) = k(x^2 + y^2 + z^2)/2$. Determine:

a) La fuerza **F** asociada a E_p y compruebe que es conservativa (1 p.)

b) Las ecuaciones diferenciales de movimiento a lo largo de cada uno de los ejes x, y, z (2 p.)

c) Halle el trabajo realizado por la fuerza para llevar a la partícula de (0;0;0) a (1;1;1) (2 p.)

$\ddot{x} + \frac{Kx}{m} = 0 \qquad \ddot{y} + \frac{Ky}{m} = 0 \qquad \ddot{z} + \frac{Kz}{m} = 0$

3) Una argolla A de un extremo de un péndulo simple se mueve con una aceleración constante a_o con respecto a O oblicuamente hacia arriba como se muestra en la figura 1. La tensión en la cuerda es **S**. Determine:

a) Las componentes de las fuerza ficticia a lo largo de ε y η, los cuales son los ejes coordenados del sistema de refrencia O' montado en la argolla (1 p.)

b) La magnitud de la tensión **S** en función de $\dot{\varphi}$, φ, α, ℓ, a_o, donde φ es en el ángulo entre la tensión y el eje η (4 p.)

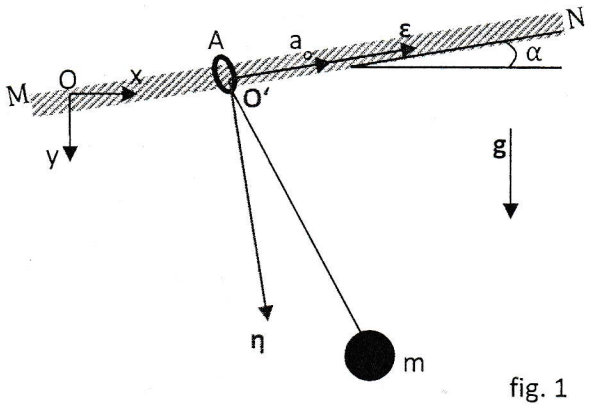


fig. 1

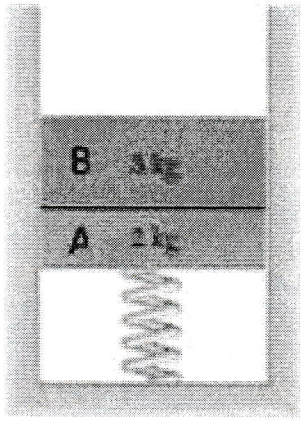


Fig. 2

4) En la figura 2 se muestra un sistema en equilibrio el cual consta de un bloque B que descansa sobre la parte superior de un bloque A y este a su vez reposa sobre el extremo libre del resorte.

a) Determine la deformación del resorte cuando el sistema estaba inicialmente en equilibrio (2 p.)

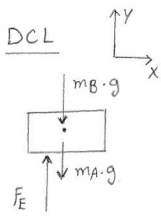
b) Si en un tiempo posterior el bloque B se retira de manera repentina, usando los conceptos de energía y/o trabajo, determine la altura máxima alcanzada por el bloque A con respecto a su posición inicial. (3 p.)

Datos

Masa de B=3 kg, masa de A=2 kg, constante del resorte k=40 N/m.

OBS: El bloque A no está soldado al resorte, sino más bien está solo tocándolo.

DCL



Sol

4.a. $\Sigma F_y = m.a_y$

$m_A \cdot g + m_B \cdot g - k.(\Delta l) = m.(0)$

$m_A g + m_B \cdot g = K.(\Delta l)$

$1{,}22\ m = \Delta l$

1. a. $\vec{I} = \int_{t_o}^{t} \vec{F}\,dt = \int_{7,84}^{10} \vec{F}\,dt + \int_{7,84}^{10} \vec{f}_k\,dt = \Delta\vec{p}$

$= \int_{7,84}^{10} 5t\,dt\,\hat{i} - \int_{7,84}^{10} 29,47\,dt = m.\vec{V}_f - m.\vec{V}_o$

$= \frac{5t^2}{2}\Big|_{7,8}^{10}\hat{i} - 29,43\,t\Big|_{7,8}^{10}\hat{i} = 10.\vec{V}_f - 0$

$\vec{V}_f = 3,281\,\hat{i}\ m/s$

b. $\vec{I} = \int_{t_o}^{t} \vec{F}\,dt = \int_{t_o=7,8}^{15} \vec{F}\,dt + \int_{7,8}^{15} \vec{f}_r\,dt = \Delta\vec{p}$

$= \int_{7,8}^{10} 5t\,dt\,\hat{i} + \int_{10}^{15} 50\,dt\,\hat{i} - \int_{7,8}^{15} 29,43\,dt\,\hat{i} = m\vec{V}_f - m\vec{V}_o$

$= \frac{5t^2}{2}\Big|_{7,8}^{10}\hat{i} + 50t\Big|_{10}^{15}\hat{i} - 29,43t\Big|_{7,8}^{15} = 10\vec{V}_f - 0$

$13,44\,\hat{i}\ m/s = \vec{V}_f$

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

FÍSICA 1

PRÁCTICA CALIFICADA N° 04

Código: BFI01 Fecha: 23/06/2023 Duración: 1 h 50 m Semestre: 2023 – 1

1) Una caja de 10 kg descansa sobre una superficie horizontal como se muestra en la figura 1a. Luego en un tiempo t = 0 se le aplica una fuerza horizontal **F** cuya evolución en el tiempo está indicado en la figura 1b. Los coeficientes de rozamiento estático y dinámico entre la caja y la superficie son respectivamente 0,4 y 0,3. Cuando se aplica **F** a la caja, el rozamiento estático impide el movimiento de la misma, pero cuando dicha fuerza alcanza el valor de 39,24 N en t = 7,848 s, la fricción estática deja de actuar y comienza la fricción dinámica. Usando la definición en su forma integral del impulso, determine:

a) El módulo de la velocidad de la caja en t = 10 s

b) El módulo de la velocidad de la caja en t = 15 s

c) El tiempo t_f en el cual la caja se para

$F \begin{cases} 5t, & 0 < t < 10 \\ 50, & 10 < t < 15 \\ 25, & 15 < t \end{cases}$

$\Delta\vec{p} = m\vec{V}_f - m\vec{V}_o$

$\Delta\vec{p} = 0 - 0$

$\Delta\vec{p} = 0$

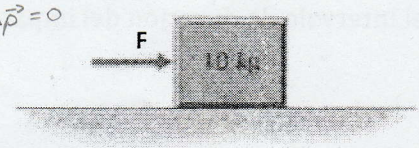


Fig. 1a

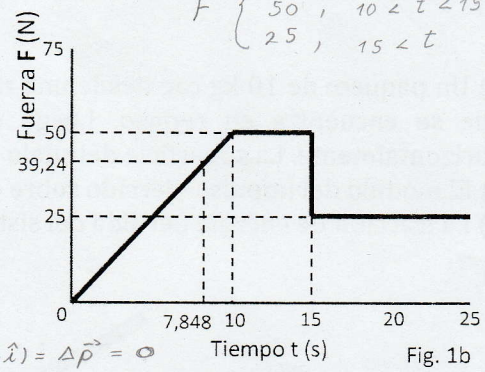


Fig. 1b

c. $I = \int_{t_o}^{t} \vec{F}\,dt = \int_{7,8}^{10} 5t\,dt\,\hat{i} + \int_{10}^{15} 50\,dt\,\hat{i} + \int_{15}^{t_f} 25\,dt\,\hat{i} + \int_{7,8}^{t_f} 29,43\,dt\,(-\hat{i}) = \Delta\vec{p} = 0$

$t_f = 45,6\ s$

2) La caja A en la figura 2 pesa 100 N la misma que desciende por una rampa exenta de rozamiento hasta que choca con una caja B de peso 50 N. A consecuencia del choque las dos cajas quedan pegadas y se deslizan, pero desde el inicio del choque hasta su final no hay fuerzas impulsivas. Determine la velocidad de las cajas pegadas inmediatamente después del choque.

2. Sol

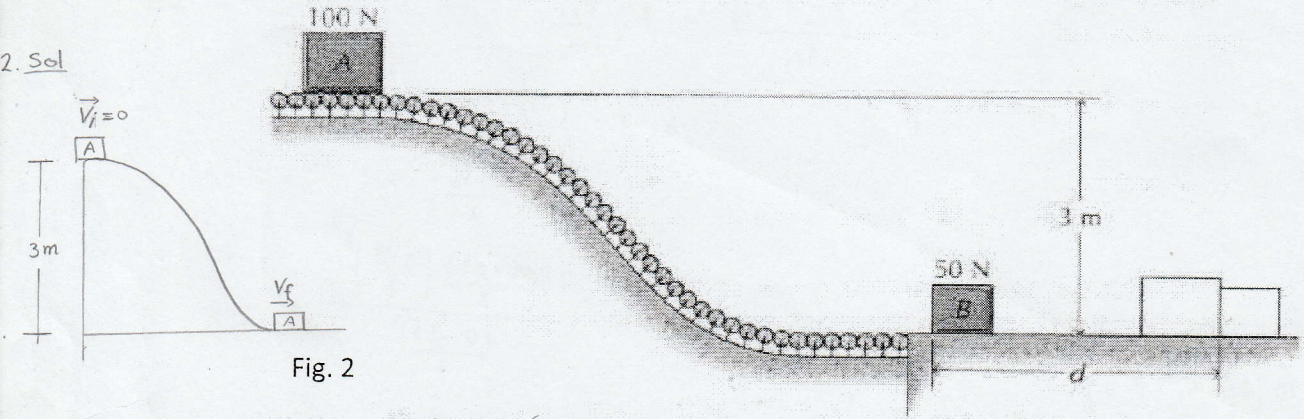


Fig. 2

• Por Conservación de la energía

$E_i = E_f$

$E_{pi} + E_{ci} = E_{Pf} + E_{cf}$

$m.g.h + 0 = 0 + \frac{m.V_f^2}{2}$

$\sqrt{2gh} = V_f$

$7,67\ m/s = V_f$

o Por conservación de la cantidad de movimiento

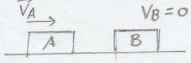
$\vec{P}_o = \vec{P}_f$

$m_A\vec{V}_A + m_B.\vec{V}_B = (m_A + m_B).\vec{V}$

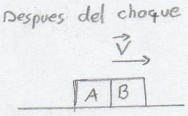
$\frac{100}{9,81}.(7,67\,\hat{i}) + 0 = \left(\frac{100}{9,81} + \frac{50}{9,81}\right).\vec{V}$

$5,11\,\hat{i}\ m/s = \vec{V}$ = velocidad de las cajas pegadas

Antes del choque



Despues del choque



• $\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$

3) Una masa puntual de 0,2 kg se mueve dentro del plano vertical y-z (z vertical, y horizontal) bajo la acción de su propio peso y de una fuerza **F** que varía con el tiempo. Su cantidad de movimiento, en kg.m/s, está dada por $\mathbf{G} = (3/2)(t^2 + 3)\,\mathbf{j} - (2/3)(t^3 - 4)\,\mathbf{k}$, donde t es el tiempo en segundos. Determine **F** para t = 2 s (fig. 3).

$$\frac{d\left[\frac{3}{2}(t^2+3)\hat{j} - \frac{2}{3}(t^3-4)\hat{k}\right]}{dt} = F_T$$

$$\frac{3}{2}(2t)\hat{j} - \frac{2}{3}(3t^2)\hat{k} = \vec{F} + m\vec{g}$$

$$3t\,\hat{j} - 2t^2\hat{k} = \vec{F} + 0{,}2\,(9{,}81)(-\hat{k})$$

$$3t\hat{j} + (19{,}62 - 2t^2)\hat{k} = \vec{F}$$

Para $t = 2$ s

$$\vec{F} = 6\hat{j} + 11{,}62\,\hat{k}$$

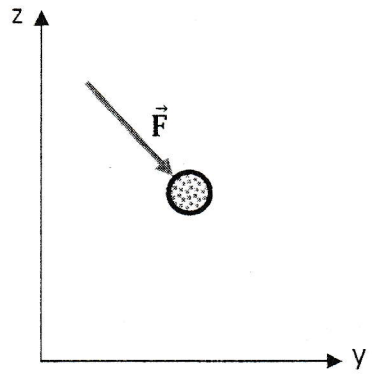


Fig. 3

4) Un paquete de 10 kg cae desde una rampa a una velocidad de 3 m/s en un carro de 25 kg que se encuentra en reposo. Luego del impacto, el paquete viaja junto con el carro horizontalmente. La superficie del suelo que hace contacto con el carro es lisa. Determine
a) El módulo del impulso ejercido sobre el paquete en el intervalo de duración del impacto
b) La fracción de energía perdida del sistema

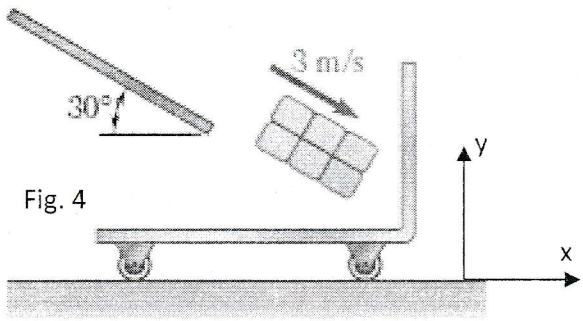


Fig. 4

$$V = -3\,\mathrm{Sen}30\hat{j} + 3\cos 30\,\hat{i}$$

$$V = -\frac{3}{2}\hat{j} + \frac{3\sqrt{3}}{2}\hat{i}$$

Sol

a.

En el eje x

• Por Conservación de la Cant. de mov.

$$\vec{p}_o = \vec{p}_f$$

$$m\vec{V}_o = m\vec{V}_f$$

$$10\left(\frac{3\sqrt{3}}{2}\hat{i}\right) = (10+25)\vec{V}_f$$

$$\frac{3\sqrt{3}}{7}\hat{i} = \vec{V}_f$$

$$\therefore \vec{I} = \Delta\vec{p} = m\vec{V}_f - m\vec{V}_o$$

$$\vec{I} = 10\cdot\frac{3\sqrt{3}}{7}\hat{i} - 10\left(\frac{3\sqrt{3}}{2}\hat{i} - \frac{3}{2}\hat{j}\right)$$

$$\vec{I} = -\frac{75\sqrt{3}}{7}\hat{i} + 15\hat{j}$$

$$\vec{I} = -18{,}55\,\hat{i} + 15\,\hat{j}$$

$$I = 23{,}86\ \mathrm{N.s}$$

b. $$\frac{E_{Ko} - E_{Kf}}{E_{Ko}} = 1 - \frac{E_{Kf}}{E_{Ko}}$$

$$= 1 - \frac{\frac{(m_p + m_c)\cdot V_f^2}{2}}{\frac{m_p \cdot V_o^2}{2}}$$

$$= 1 - \frac{\frac{(10+25)}{2}\left(\frac{3\sqrt{3}}{7}\right)^2}{\frac{10\cdot(3)^2}{2}}$$

$$= 0{,}78571$$

1.a. $\text{rot}\vec{F} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix} = (0-0)\hat{i} - (0-0)\hat{j} + (0-0)\hat{k}$

$\text{rot}\vec{F} = 0$

b) $E_P = -\left\{ \int_o^x F_x(x,0,0)\,dx + \int_o^y F_y(x,y,0)\,dy + \int_o^z F_z(x,y,z)\,dz \right\} + C$

$E_P = -\left\{ \int_o^x -kx\,dx + \int_o^y -ky\,dy + \int_o^z -kz\,dz \right\} + C$

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
DEPARTAMENTOS ACADÉMICOS

Ciclo Académico: 2023-1
Fecha: 21/07/23
Duración: 1 h 50 min

CURSO: FÍSICA I **COD. CURSO: BFI01**

EXAMEN FINAL

1) La fuerza sobre una partícula está dada por **F** = - kx**i** – ky**j** – kz**k**, donde k es una cosntante.

a) ¿Es **F** conservativa? (2 ptos.)

b) Si **F** es conservativa, halle su energía potencial asociada E_p (2 ptos.)

c) Halle el trabajo para llevar a la partícula desde (0; 0; 0) hasta (1; 1;1) sin usar integrales (1 pto.)

b) $E_P = \frac{Kx^2}{2} + \frac{Ky^2}{2} + \frac{Kz^2}{2} + C$ c) $W_{(0;0;0)\to(1;1;1)} = E_{P(0;0;0)} - E_{P(1;1;1)} = -\frac{3K}{2}$ J

2) Una caja de 20 kg descansa sobre una superficie horizontal como se muestra en la figura 1a. Luego en un tiempo t = 0 se le aplica una fuerza horizontal **F** cuya evolución en el tiempo está indicado en la figura 1b. Los coeficientes de rozamiento estático y dinámico entre la caja y la superficie son respectivamente 0,4 y 0,3. Cuando se aplica **F** a la caja, el rozamiento estático impide el movimiento de la misma, pero cuando dicha fuerza alcanza el valor de 75 N en t = 15 s, la fricción estática deja de actuar y comienza la fricción dinámica. Usando la definición en su forma integral del impulso, determine:

a) El módulo de la velocidad de la caja en t = 20 s (2.5 ptos.)

b) El módulo de la velocidad de la caja en t = 30 s (2.5 ptos.)

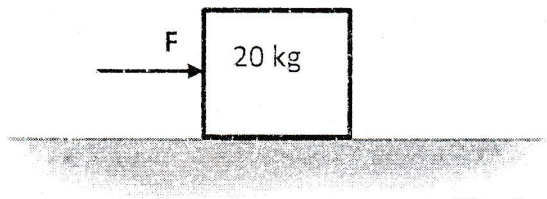


Fig. 1a

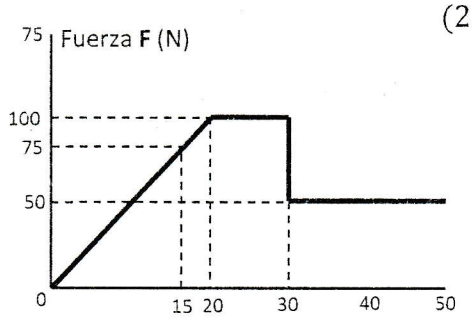
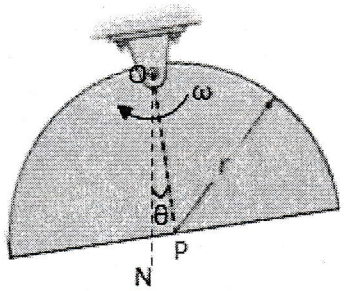


Fig. 1b

3) Un cuerpo bidimensional de masa M semicircular homogéneo se suelta y empieza a oscilar en torno a un eje que pasa por O perpendicularmente al cuerpo. El peso del cuerpo es W, su radio es r y P es el punto medio de su diámetro. El centro de masa del cuerpo está obre OP y a $4r/3\pi$ del punto P. Sabiendo que el momento de inercia I_P con respecto a un eje perpendicular al semicírculo que pasa por P es igual a $Mr^2/2$, halle:

a) El momento de inercia I_O con respecto a un eje perpendicular al semicírculo que pasa por O en función de W, g, r (2 ptos.)

b) La ecuación diferencial de movimiento en función de $\ddot{\theta}$, θ, r, W, I_O, donde θ es el ángulo que hay entre la vertical ON y el radio OP (3 ptos.)



4) Al soltar muy lentamente un bloque de radio r y de masa m_1, el cual está atado una cuerda que pasa sobre un disco de masa m_2, éste hace girar al disco de modo que cuando el bloque se detiene, el disco gira un ángulo θ_0 medido desde la vertical (figura 1). El sistema se mantiene así en equilibrio por un cierto tiempo hasta que se jala el bloque hacia abajo y después al soltarse produce en éste un MAS. La constante del resorte es k.

a) Grafique el DCL del bloque y del disco en el equilibrio (0.5 pto.)

b) Halle el peso del bloque en el equilibrio en función de k, r, θ_0 (0.5 pto.)

c) Determine el periodo de vibración en función del ángulo de giro θ, de la constante k y de las masas m_1 y m_2 (la figura 2 muestra un momento en el cual m_1 se dirige hacia abajo) (4 ptos.)

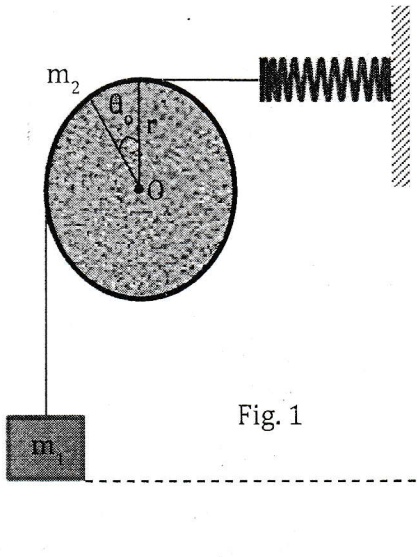


Fig. 1

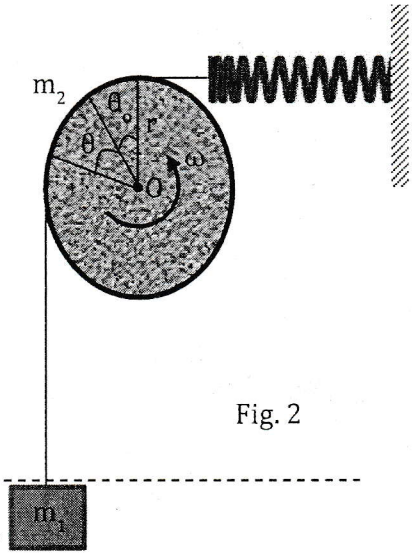
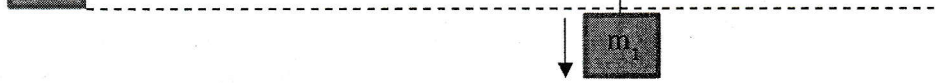


Fig. 2



Nota: considerar para los problemas en donde haya valores numéricos $g = 9{,}81\ m/s^2$